

WCDMA WCDMA WCDMA

张新程 关向凯 刁兆坤 编著

WCDMA

切换技术原理 与优化



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



WCDMA 切换技术原理与优化

张新程 关向凯 刁兆坤 编著



机械工业出版社

本书全面介绍了 WCDMA 技术中的难点之一——小区切换技术, 重点结合 WCDMA 技术的原理以及大量的工程实例分别详述了同频软切换、同频硬切换、异频硬切换、异系统切换以及 HSDPA 的切换等技术。与其他移动通信系统相比, WCDMA 技术中引入了压缩模式技术来解决异频硬切换以及异系统切换的测量问题, 书中对此也做了深入、精辟的分析, 并在此基础上以工程实例的方式介绍了 WCDMA 网络优化的方法及其无线参数设置。

本书可供移动业务运营商、网络建设单位的移动通信专业工程师和 WCDMA 网络测试与优化人员阅读, 也可供高等院校通信工程专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

WCDMA 切换技术原理与优化 / 张新程, 关向凯, 刁兆坤编著. —北京: 机械工业出版社, 2006.3

ISBN 7-111-18615-X

I. W... II. ①张...②关...③刁... III. 码分多址
—宽带通信系统 IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 015762 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 吉 玲 (E-mail: jiling@mail.machineinfo.gov.cn)

责任印制: 洪汉军

三河市宏达印刷有限公司印刷

2006 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·15 印张·365 千字

0001—4000 册

定价: 27.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线: (010) 88379768

[Http://www.machineinfo.gov.cn/book/](http://www.machineinfo.gov.cn/book/)

封面无防伪标均为盗版

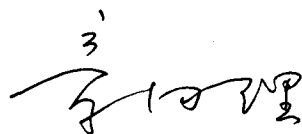
序

从全球范围看, 3G 似乎进入了一个发展的春天。2004 年被定为 3G 年, NTT、KDDI、和黄、沃达丰、Cingular Wireless 等跨国运营商纷纷投入 3G 建设、运营。WCDMA 标准由 3GPP 制订, 其主要技术指标是: 支持高速数据传输 (慢速移动时为 384kbit/s, 室内时为 2Mbit/s), 异步 BS, 支持可变速传输, 帧长 10ms, 码片速率 3.84Mbit/s 等等。WCDMA 的优势可总结为: (1) 规模效应大, 全球漫游能力强, 因为 GSM 网络用户占移动通信用户的 70% 以上, 116 家获得 3G 牌照的运营商中的绝大多数 (114 家) 选择了 WCDMA; (2) WCDMA 已有核心网基于 R4 软交换构架的商用产品, 向全 IP 网络演进的路线明确; (3) WCDMA 可以采用异步和同步方式, 风险小。

从 FDD WCDMA 技术的定义及标准的演进来看, 其关键技术主要涵盖了以下六个方面: CDMA 技术、电路交换、ATM 技术、IP 承载及应用、分组语音技术、传统信令技术。CDMA 技术是 3G 移动通信系统采用的核心技术, 在 CDMA 技术中, 无线资源的管理与控制在移动通信系统中又居于中心地位, 对系统的整体性能产生重要的影响。切换是无线资源管理中最重要的重要组成部分, 切换次数、切换比例及切换成功率等指标是系统移动性管理性能的重要指标。WCDMA 系统切换性能的好坏直接影响着全网性能的好坏, 切换的存在不但对单用户的业务质量产生影响, 同时也会影响全网的性能, 如系统响应速度、容量等。因此, 一个网络的切换性能好坏, 不但对切换本身的性能, 而且对业务的影响也有着重要的意义, 影响着全网的质量好坏。在现网运行的 WCDMA 系统中, 可以通过设计合理的切换策略和调整切换参数等手段来改善网络质量。

我国拥有全球最大的 GSM/GPRS 网络, 从技术角度讲, WCDMA 和 HSDPA 技术是 GSM 的演进方向之一。WCDMA 到 GSM 的呼叫切换对于 2G-3G 的互连至关重要, 它将成为平滑引入 WCDMA 的关键因素。由于 WCDMA 的覆盖在初始阶段不可能像 GSM 那么广泛, 通过确保与周围 2G GSM 网络的成功切换, 运营商将能够为漫游到 WCDMA 网络覆盖之外甚至为正在通话中的用户提供无缝的服务。

成功的切换意味着在 3G 的铺展阶段, 运营商提供的服务仍将是不间断的。一个拥有 GSM 网络的运营商在建设 WCDMA 网络时, 可利用系统间的互操作功能, 实现依托 2G 网络拓展 3G 覆盖、节省投资的目的。同时, 在部署 WCDMA 网络的时候, 也要关注 HSDPA 的部署和 IMS 系统的引入, 为全面提升网络服务能力做好充分的技术准备。



京移动通信设计院有限公司
院 长

前 言

从第一代模拟技术到第二代 GSM 和 CDMA,再到今天被各国广泛关注的 3G (第三代移动通信) 系统,全球移动通信发展一直牵动着世界电信业的神经中枢。3G 从概念的提出,到今天逐渐步入实用化,期间走过了漫长曲折的道路。在错综复杂的环境下,我国政府在 3G 的发展上采取了十分稳健的政策,保持了我国通信产业高速稳定的增长,并首次提出了具有自主知识产权的 TD-SCDMA 技术,具有重要的示范作用。从移动通信技术发展趋势和可实现业务功能分析,基于 CDMA 制式的 3 种标准被普遍看好,它们分别对应 cdma2000、WCDMA 和 TD-SCDMA 三种技术,被认为是 3G 的三大主流应用技术标准。

WCDMA 技术继承了第二代移动通信体制 GSM 标准化程度高和开放性好的特点,标准化进展顺利。WCDMA 支持高速数据传输(慢速移动时为 384kbit/s,室内走动时为 2Mbit/s)、异步 BS 及可变速传输。CDMA 技术是 3G 移动通信系统采用的核心技术,在 CDMA 技术中,无线资源的管理与控制在移动通信系统中又居于中心地位,对系统的整体性能产生重要的影响。这样就对无线资源的管理与控制提出了更高的要求,而切换是其中最重要的组成部分。在蜂窝系统中,由于 UE 的不停移动而造成 UE 的越区,从而必须将 UE 的接续从原来的小区切换到新的小区。在 WCDMA 网络中切换可以分为同频软切换、同频更软切换、同频硬切换、异频硬切换、异系统切换以及 HSDPA 的切换等几大类。正是由于 WCDMA 网络中的切换情况的多样性和复杂性,使得移动通信从业人员觉得难以掌握,难以理清脉络。本书针对这种情况,把工作中的学习心得和从业经验加以总结,希望能对从业者有所帮助,并试图为有兴趣的读者开辟一条新的道路。因此本书抛弃了对 WCDMA 系统整体的概括和描述,只专注于 WCDMA 无线资源管理中非常关键的一环,即 WCDMA 切换关键技术,其中包括了扇区间软切换、小区间软切换、载频间硬切换、异系统切换以及有关 HSDPA 的切换问题。本书在内容展开时提供了丰富的细节,包括一些实际的网络优化经验,希望能给读者以有益的启示。

本书由张新程、关向凯、刁兆坤和 Amos Zhong 等编写。本书凝聚着关心和从事 WCDMA 技术事业的所有领导和同事的心血,经过多年的努力实践才有了本书充实的内容。

本书在编写过程中,岑曙炜、彭谨两位同志对技术问题提出了大量宝贵的建议;张强强、林菁、杨琼、齐磊和肖平等同志为本书的出版也做了大量的工作,在此谨表深深的谢意。另外,本书在编写过程中还参考了业界专家、同行的著作,借鉴了爱立信、华为、诺基亚、摩托罗拉等公司的经验并得到了他们的帮助,在此也一并深表感谢;最后特别感谢支持本书出版的机械工业出版社。

由于作者水平有限,加上时间仓促,本书如有不当之处请各位专家以及业界同仁批评指正,请将反馈意见发至 zhangxincheng@bcdi.com.cn,以便有机会再版时加以修正,在此深表感谢。

作 者

目 录

序

前言

第 1 章 WCDMA 的小区切换概述	1
1.1 切换的类型及分类	1
1.2 硬切换与软切换的区别	2
第 2 章 软切换	3
2.1 软切换的分类与定义	3
2.1.1 更软切换	3
2.1.2 软切换	4
2.2 切换的过程	4
2.2.1 测量	5
2.2.2 软切换的过程	21
2.3 软切换的事件及其触发条件	28
2.3.1 Events 1x (1A~1F): 同频测量事件的定义	28
2.3.2 Events 1x (1A~1F): 同频测量事件的触发条件	29
2.3.3 软切换事件触发的流程	33
2.4 软切换过程实例	34
2.4.1 事件 1A 触发软切换过程实例	34
2.4.2 事件 1B 触发软切换过程实例	36
2.4.3 事件 1C 触发软切换过程实例	38
2.4.4 事件 1D 触发软切换过程实例	41
2.4.5 事件 1E 触发软切换过程实例	43
2.4.6 事件 1F 触发软切换过程实例	46
2.5 触发事件及参数的不同对软切换的影响	49
2.5.1 触发事件的不同对软切换的影响	49
2.5.2 触发内容的不同对软切换的影响 (ECNO 与 RSCP 比较)	53
2.6 软切换过程中伴随 SRNS 重定位	55
2.6.1 SRNS 重定位	55
2.6.2 软切换伴随 SRNS 重定位的工程实例	55
2.7 软切换中重要参数对网络性能的影响	58
2.8 软切换常见问题分析与软切换优化	59
2.8.1 软切换常见问题分析	59
2.8.2 软切换优化综述	66
第 3 章 硬切换	68

3.1	硬切换的分类与定义	68
3.2	同频硬切换	68
3.2.1	同频硬切换概述	68
3.2.2	同频硬切换进程	69
3.2.3	同频硬切换工程实例	72
3.3	异频盲切换	74
3.3.1	异频盲切换概述	74
3.3.2	异频盲切换进程	75
3.3.3	异频盲切换工程实例	77
3.3.4	异频盲切换所涉及的参数	80
3.4	压缩模式	81
3.4.1	概述	81
3.4.2	压缩模式的实现方法	82
3.4.3	压缩模式相关的参数	83
3.4.4	压缩模式的触发方式及过程	104
3.4.5	压缩模式的影响	111
3.4.6	压缩模式的常见问题分析	123
3.5	异频硬切换	123
3.5.1	异频硬切换定义	123
3.5.2	异频硬切换触发原因	124
3.5.3	异频硬切换进程	124
3.5.4	异频硬切换的异频测量事件及其触发条件	125
3.5.5	异频硬切换过程实例	128
3.5.6	异频硬切换的参数设置	133
3.5.7	异频硬切换在室内覆盖中的应用	133
3.5.8	异频硬切换常见问题分析及其优化	135
3.6	异系统切换	136
3.6.1	异系统切换的定义及其策略	136
3.6.2	异系统小区重选流程	148
3.6.3	异系统切换流程	152
3.6.4	异系统切换的测量及触发条件	169
3.6.5	异系统切换的优化及工程实例	172
第 4 章	切换性能评估	178
4.1	切换性能概述	178
4.2	切换性能指标	178
4.2.1	软切换/更软切换	179
4.2.2	同频及异频硬切换	181
4.2.3	异系统切换	182
4.3	切换性能及策略分析	182

4.3.1 软切换和硬切换利弊	183
4.3.2 切换策略分析	183
第 5 章 HSDPA 系统内切换及 HSDPA 系统与 R99 系统间的切换	185
5.1 HSDPA 简介	185
5.1.1 WCDMA 系统的演进及 HSDPA 概述	185
5.1.2 引入 HSDPA 系统后切换方式的变化	186
5.2 HSDPA 系统内部及 HSDPA 系统与 R99 系统之间的切换	187
5.2.1 简介	187
5.2.2 切换的触发事件	190
5.3 HSDPA 系统内切换	192
5.3.1 Intra-Node B 的同频 HS-DSCH 小区变更	192
5.3.2 Inter-Node B 的同频 HS-DSCH 小区变更	194
5.3.3 Inter-RNC 的同频 HS-DSCH 小区变更	200
5.4 HSDPA 系统与 R99 系统之间的切换	202
5.4.1 HS-DSCH 与 R99 FACH/PCH 之间的切换	202
5.4.2 R99 FACH/PCH 与 HS-DSCH 之间的切换	203
5.4.3 HS-DSCH 与 R99 DCH 之间的切换	205
5.5 HSDPA 切换性能分析	210
5.5.1 乒乓切换问题分析	210
5.5.2 切换时延问题	211
附录 A 切换信令流程	212
A.1 软切换信令流程	212
A.2 异频硬切换信令流程	216
A.3 异系统切换信令流程	218
附录 B 切换参数的建议	222
B.1 软切换参数	222
B.2 异频切换参数	224
B.3 异系统 (WCDMA—GSM) 切换参数	225
B.4 异系统重选参数	225
B.5 压缩模式参数	226
附录 C 缩略语	228
参考文献	229

第 1 章 WCDMA 的小区切换概述

1.1 切换的类型及分类

移动性管理是无线资源管理中的重要组成部分，而切换是移动性管理中最重要的重要组成部分。在蜂窝系统中，由于 UE 的不停移动而造成 UE 的越区，从而必须将 UE 的接续从原来的小区切换到新的小区。在 WCDMA 网络中，切换可以分为同频软切换、同频更软切换、同频硬切换、异频硬切换和异系统切换等几大类。

(1) 软切换：是指在同频小区（不同的 Node B）间的一种切换。当 UE 开始与一新小区建立联系时不立即中断与原小区的联系。在软切换状态下，UE 与多个小区建立多条无线链路。

(2) 更软切换：更软切换也是一种软切换。由于在软切换状态下网络侧与 UE 会有多条无线链路存在，上行数据包的合并可以在 RNC 侧进行，如果其中多条链路在同一个 Node B 上，则数据包的合并也可以在 Node B 进行。这种情况就称之为更软切换。其区别在于数据包的合并放在了 Node B 上，并且不需要为新的链路建立新的传输承载。

(3) 同频硬切换：如果目标小区与原小区同频，但是属于不同 RNC，而且 RNC 之间没有 Iur 接口，或者当 UE 判断下行数据业务吞吐量超过了预定的门限，为了节省空口的信道及功率资源从而达到降低干扰的目的，这时就会发生同频硬切换，另外同小区内部码字切换也是同频硬切换。

(4) 异频硬切换：为 WCDMA 系统载波之间的切换。

(5) 异系统切换：为 WCDMA 系统和其他（如 CDMA2000、TD-SCDMA、GSM 等）系统之间的切换，本书只涉及 WCDMA 系统与 GSM 之间的切换（通常称为 2G、3G 系统互操作）。

通常情况下，异频硬切换和异系统切换都需要启动压缩模式进行导频测量和异系统测量。在 WCDMA 系统中软切换比硬切换有更高的优先级。

表 1-1 为同频、异频和异系统切换发生切换时的 UE 测量要求、UE 报告类型和切换的原因。

表 1-1 切换类型及切换原因

切换类型	切换测量	UE 到 RNC 的报告	切换原因
同频	由匹配滤波器进行全段测量	事件触发/周期汇报	移动性
异频	需要时才测量，使用压缩模式	在压缩模式期间周期性报告	覆盖，负载，业务
异系统	需要时才测量，使用压缩模式	在压缩模式期间周期性报告	覆盖，负载，业务

1.2 硬切换与软切换的区别

CDMA 系统支持多种类型的切换, 根据切换发生时移动台与源基站和目标基站连接的不同, 切换可分为以下主要类型: 硬切换、软切换、更软切换以及空闲切换等。硬切换采取的是连接之前先断开的方式, 它是时间离散的事件, 通常当呼叫从一个小区交换到另一个小区或者从一个载波交换到另一个载波时发生, 它是一个时刻只有一个业务信道可用时发生的切换。软切换是一种状态, 它是 CDMA 中最值得讨论的特性, 由多个基站同时支持一个呼叫, 软切换不同于传统的硬切换过程。

硬切换与软切换的主要区别为:

- 1) 硬切换是 UE 的无线链路先被去掉后被加上, 软切换是无线链路先被加上后再被去掉甚至只加上不去掉。硬切换过程中会先去掉原先所有无线链路, 软切换过程中原有无线链路保持。
- 2) 硬切换通过物理信道重配/传输信道重配/无线承载重配等消息完成, 软切换通过激活集更新消息完成。
- 3) 硬切换的成功率较低, 对业务质量有较大影响; 软切换成功率较高, 对业务质量影响很小。

第2章 软 切 换

2.1 软切换的分类与定义

WCDMA 系统在切换上的一个重要特点就是软切换。软切换具有掉话率低,能够提高用户通信质量等优点。软切换就是一个往激活集中增加和(或)删除无线链路的过程,主要包括无线链路增加,无线链路删除和无线链路替换三种类型。UE 的 Rake 接收机的一个 finger 始终扫描相邻小区的导频信道,当某个相邻小区导频功率强度达到网络预先设定的增加门限时,则将该小区加入激活集;当激活集中某个导频功率的强度低于网络预先设定的删除门限时,将该小区从激活集中删除。在 WCDMA 系统中,由于相邻小区存在同频的情况,UE 可以通过多条多个不同小区的无线链路与网络进行通信。在多条无线链路进行合并的时候,通过比较选取信号较好的一条进行通信,从而达到优化通信质量的目的。

软切换中一个重要问题就是多条无线链路的合并, WCDMA 中使用宏分集 (Macro Diversity) 技术对无线链路进行合并,就是根据一定的标准(如误码率)对来自不同无线链路的数据进行比较选取质量较好的数据发给核心网。

软切换分为两种:更软切换和软切换。两者的区别在于更软切换在 Node B 对分集信号作最大比合并,软切换在 RNC 对分集信号进行选择合并。如表 2-1 所示。

表 2-1 软切换和更软切换比较

切换类型	上行链路	下行链路
软切换	上行数据的选择	下行数据的分发
更软切换	上行数据的合并	下行数据的分发

2.1.1 更软切换

更软切换示意如图 2-1 所示。

更软切换时, UE 位于一个基站下不同扇区的小区覆盖重叠区域。UE 和基站同时通过两条链路连接保持通信,每个扇区各一条无线链路。下行链路需要使用两个不同的扩频码,这样 UE 可以区分这两路不同的无线信号。UE 通过 Rake 接收机处理接收这两路信号。上行链路方向,在基站进行类似的过程,在每个扇区中接收 UE 的码分信道,然后送入同一基带 Rake 接收机,并采用最大比例合并方式进行合并。

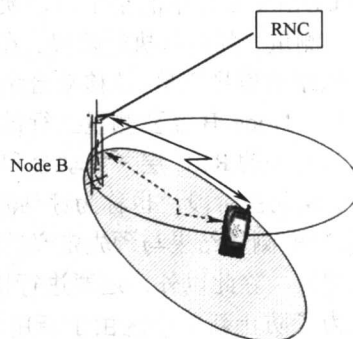


图 2-1 更软切换示意图

2.1.2 软切换

在软切换中,分属于不同 Node B 的多个小区同时支持移动台的呼叫,它将来自不同基站的信号都送至选择器,由选择器选择最好的一路信号进行话音的编/解码。

软切换如图 2-2 所示。

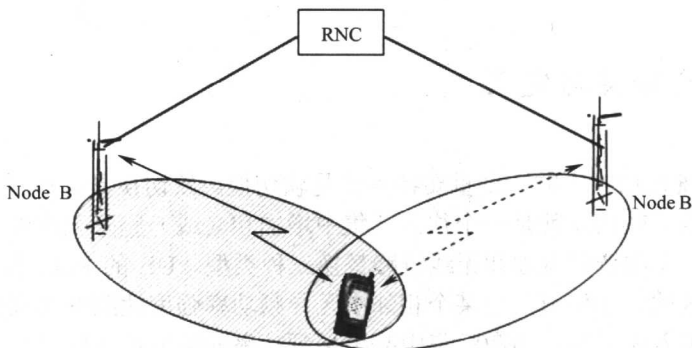


图 2-2 软切换示意图

在软切换期间,UE 处于属于不同基站的多个扇区覆盖的重叠部分。和更软切换一样,UE 和两个基站同时通过两条不同的空中无线信道进行通信。下行链路需要使用两个不同的扩频码,UE 可以区分这些信号。UE 通过 Rake 接收机接收处理这两路信号,这点与更软切换相同。但是,在上行链路方向,两个基站分别接收 UE 的码分信道,然后发送到 RNC 进行合并。这样做的原因是因为在 RNC 中要依据每一帧的可靠性来选择这两路信号中更好的帧。从上面的分析可以看出,更软切换比软切换具有更高的切换增益。

2.2 切换的过程

从 WCDMA 系统中的整个软切换过程来看,一般分为三个阶段:测量、判决和执行阶段。在测量阶段,移动台要测量下行链路的信号质量、该移动台所属的小区及邻近小区的信号能量;Node B 需要测量上行链路的信号质量。测量结果被送到相关的 RRC 层(移动台和 RNC 之间)。随后进入 RNC 切换判决阶段,也称为评估阶段,RNC 将 UE 与 Node B 上报的测量结果与预先定义的阈值比较,以决定是否执行软切换;除此以外,还要进行接纳控制、拥塞控制,其目的是为了防止新的小区由于新用户的加入而降低已有用户的质量,要考虑整个系统的容量与质量。切换的过程如图 2-3 所示。

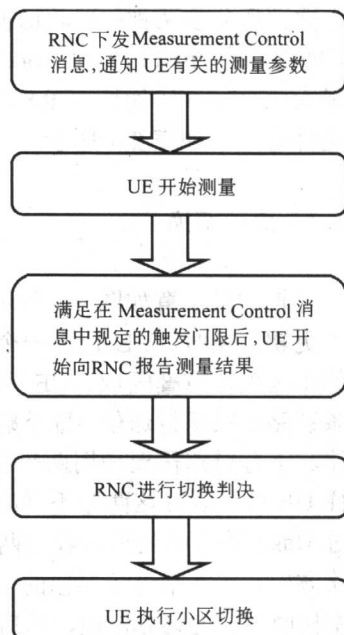


图 2-3 软切换过程图

从图 2-3 可以看到，在 WCDMA 系统中，UE 的测量起着十分重要的作用，下面先介绍一下 WCDMA 系统中的测量。

2.2.1 测量

2.2.1.1 UE 的测量

1. WCDMA 系统中测量的分类

一般来说，WCDMA 系统中参与切换的共有六类事件，分别定义如下：

Events 1x: (1A~1F) 同频测量事件；

Events 2x: (2A~2F) 异频测量事件；

Events 3x: (3A~3D) 异系统测量事件；

Events 4x: 上行业务量测量事件；

Events 5x: QoS 测量事件；

Events 6x: UE 内部测量（测量 UE 的发射功率和 RSSI 等）事件。

各事件测量的具体内容如图 2-4 所示。

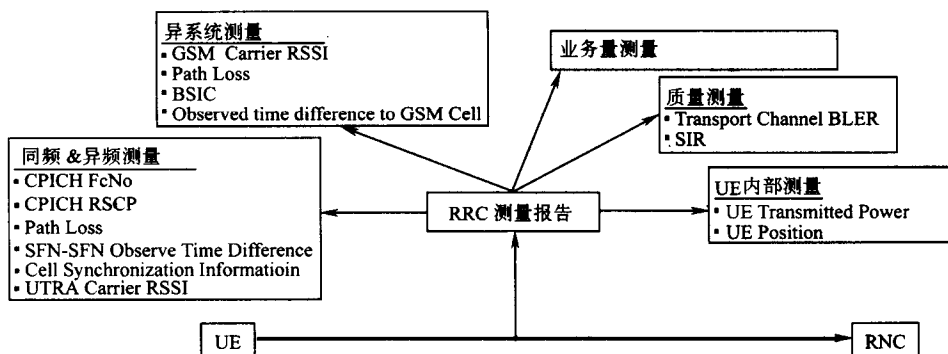


图 2-4 各事件测量的具体内容

2. WCDMA 系统中 UE 测量的内容及对测量值的筛选

在 3GPP 规范 TS 25.215 中定义了有关 RSCP、SIR、RSSI、 E_c/N_o 、BLER 等测量内容。举例如下：

(1) 同频测量：CPICH E_c/N_o 、CPICH SIR 和 Path loss (Primary CPICH Tx Power-CPICH RSCP) 等。

(2) 异频测量：CPICH RSCP、CPICH E_c/N_o 等。

(3) 异系统测量：GSM Carrier RSSI、BSIC 初始认定、BSIC 再确认等。

(4) UE 内部测量：UE Tx Power、UTRA Carrier RSSI 和 UE Rx-Tx Time Difference 等。

(5) UE 对测量值的筛选，按下式进行计算，即

$$F_n = (1 - \alpha)F_{n-1} + \alpha M_n$$

式中 F_n ——更新后的过滤的测量结果；

F_{n-1} ——原先的过滤的测量结果；

M_n ——最近一次来自物理层 UE 测量的结果，单位与 Measurement Report 消息中报告时使用的单位相同或与事件评估中使用的单位相同。

$\alpha = 1/2^{(k/2)}$ ， k 是在信息元素“Filter coefficient”中收到的参数。若 k 被设为 0，则意味着测量结果没有层 3 过滤；当收到来自物理层测量的第一个测量结果时， F_0 被设置为 M_1 。

参数 k 的取值应综合权衡 UE 测量结果的准确性以及切换时延的大小。通常在低速的环境下，参数 k 的取值可以稍大一些，这样可以更多地滤除掉由于快衰落引起的一些不准确的测量结果；而在高速的环境下， k 参数的取值可以稍小一些，这样可以减少切换时延，从而提高切换成功率。

3. 测量报告的报告方式

测量报告的报告方式分为周期性和事件触发方式。

周期上报：UE 根据 Measurement Control 消息中的测量上报时间间隔参数，周期性地上报测量结果。此方式为 RLC 非确认模式。

事件触发上报：UE 根据 MEASUREMENT CONTROL 消息中各事件触发门限值及迟滞等参数，判决测量结果是否满足各事件触发公式，如果满足，则上报该事件。此方式为 RLC 确认模式。

以上有关 UE 测量内容及将该内容上报给 RNC 的方式，均从 RNC 下发给 UE 的测量控制 (MEASUREMENT CONTROL) 消息里得到。UE 将按此原则进行测量。如图 2-5 所示。

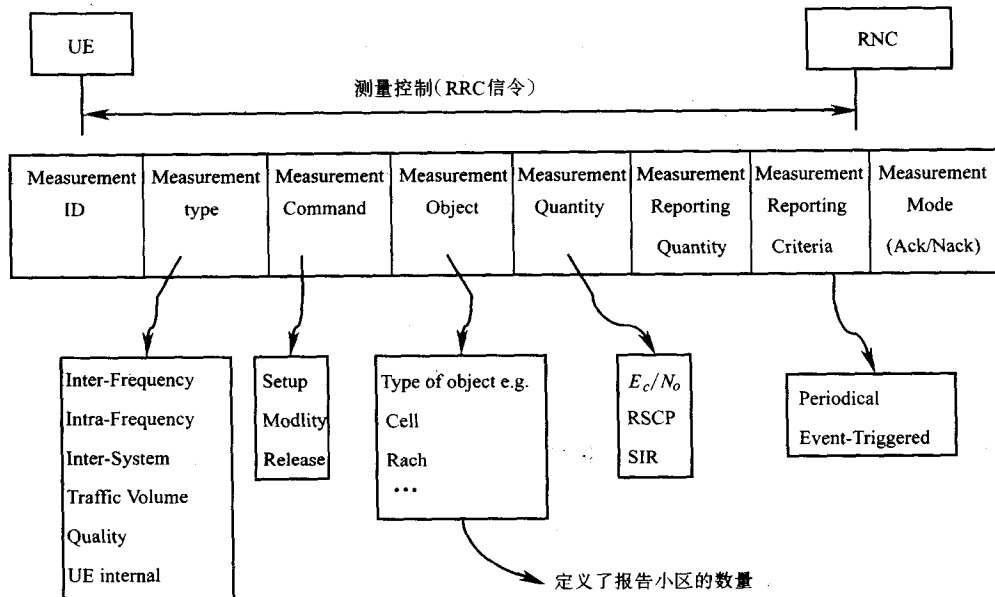


图 2-5 UE 的测量

下面列举一个工程中 Measurement Control 消息的实例,看看 RNC 是如何要求 UE 进行测量的。

Measurement Control (DL-DCCH)

Time: 10:09:10.95

Protocol Version nr : 2.0

Type of Message : (3) Report(from Phone to PC)

Report Id : (0) RRC Message Report

Timestamp : 80084

Logical Channel : (0) DCCH

Direction : (1) Downlink

MeasurementControl : r3

MeasurementControl-r3

rrc-TransactionIdentifier : 2

MeasurementIdentity : 1

MeasurementCommand

MeasurementCommand : setup

setup

MeasurementType : intraFrequencyMeasurement

intraFrequencyMeasurement

intraFreqCellInfoList

removedIntraFreqCellList

RemovedIntraFreqCellList : removeAllIntraFreqCells

newIntraFreqCellList

NewIntraFreqCellList :

[0] :

cellInfo

modeSpecificInfo : fdd

primaryCPICH-Info

primaryScramblingCode : 182

readSFN-Indicator : True

tx-DiversityIndicator : False

[1] :

cellInfo

cellIndividualOffset : 0

modeSpecificInfo : fdd

primaryCPICH-Info

primaryScramblingCode : 16

readSFN-Indicator : True

RNC 在 DCCH 信道上下发 Measurement Control 消息

规定了同频测量的属性

给出了当前小区相邻小区 1 的信息

给出了当前小区的邻小区 2 的信息

```

tx-DiversityIndicator : False
:
:
[16]:
  cellInfo
    cellIndividualOffset : 0
    modeSpecificInfo : fdd
    primaryCPICH-Info
      primaryScramblingCode : 24
    readSFN-Indicator : True
    tx-DiversityIndicator : False
  intraFreqMeasQuantity
    filterCoefficient : fc4
    modeSpecificInfo : fdd
    intraFreqMeasQuantity-FDD : cpich- $E_c-N_0$ 
  intraFreqReportingQuantity
    activeSetReportingQuantities
      dummy : noReport
      cellIdentity-reportingIndicator : False
      cellSynchronisationInfoReportingIndicator : False
      modeSpecificInfo : fdd
      cpich- $E_c-N_0$ -reportingIndicator : False
      cpich-RSCP-reportingIndicator : False
      pathloss-reportingIndicator : False
    monitoredSetReportingQuantities
      dummy : noReport
      cellIdentity-reportingIndicator : False
      cellSynchronisationInfoReportingIndicator : True
      modeSpecificInfo : fdd
      cpich- $E_c-N_0$ -reportingIndicator : True
      cpich-RSCP-reportingIndicator : False
      pathloss-reportingIndicator : False
  reportCriteria
    IntraFreqReportCriteria : intraFreqReportingCriteria
    intraFreqReportingCriteria
      eventCriteriaList
        IntraFreqEventCriteriaList :
          [0]:
            event

```

FilterCoefficient 参数为 4

要求测量同频小区的 cpich 的 E_c/N_0

按要求 UE 测量结果为:

```

IntraFreqMeasuredResultsList : [0]:
  cellSynchronisationInfo
    modeSpecificInfo : fdd
  countC-SFN-Frame-difference
    countC-SFN-High : 12
    off : 195
    tm : 23158
  modeSpecificInfo : fdd
  primaryCPICH-Info
    primaryScramblingCode : 170
    cpich- $E_c-N_0$  : (21) -13.5 (dB)
  eventResults
    EventResults : intraFreqEventResults
    intraFreqEventResults
      eventID : e1e
      cellMeasurementEventResults
        CellMeasurementEventResults : fdd
        fdd : primaryScramblingCode : 170

```

规定了事件 1A 的
参数

```
IntraFreqEvent : e1a
e1a
    triggeringCondition : monitoredSetCellsOnly
    reportingRange : 28
    w : 0
    reportDeactivationThreshold : t2
    reportingAmount : ra1
    reportingInterval : noPeriodicalreporting
hysteresis : 0
timeToTrigger : tt160
reportingCellStatus
    ReportingCellStatus : withinMonitoredSetUsedFreq
    withinMonitoredSetUsedFreq : e3
```

[1]:

event

IntraFreqEvent : e1b

规定了事件 1B 的参数

e1b

```
    triggeringCondition : activeSetCellsOnly
    reportingRange : 18
    w : 0
```

hysteresis : 2

timeToTrigger : tt1280

[2]:

event

IntraFreqEvent : e1c

规定了事件 1C 的参数

e1c

```
    replacementActivationThreshold : t3
    reportingAmount : ra1
    reportingInterval : noPeriodicalreporting
```

hysteresis : 4

timeToTrigger : tt160

reportingCellStatus

```
    ReportingCellStatus : withinMonitoredSetUsedFreq
    withinMonitoredSetUsedFreq : e1
```

[3]:

event

IntraFreqEvent : e1d

规定了事件 1D 的参数

hysteresis : 5

timeToTrigger : tt320